



3637
12/11/02
PH

PATENT #2
Docket No. JCLA8883
page 1

IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : CHIN-LUNG LIN et al.

Application No. : 10/065,145

Filed : September 20, 2002

PHOTOLITHOGRAPHY PROCESS WITH
HYBRID CHROMELESS PHASE SHIFT

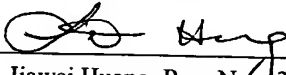
For : MASK.

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as certified first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

November 25, 2002

(Date)


Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

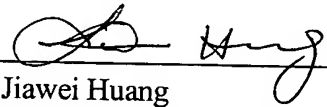
Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 91117409 filed on August 02, 2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA8883).

Date: 11/25/2002

By: 
Jiawei Huang
Registration No. 43,330

Please send future correspondence to:

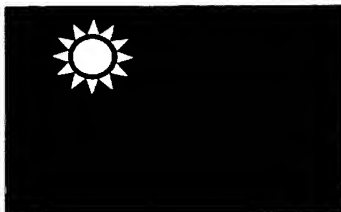
J. C. Patents
4 Venture, Suite 250
Irvine, California 92618
(949) 660-0761

RECEIVED

DEC 04 2002

GROUP 3600

JCH8883
17/c65.145



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 08 月 02 日
Application Date

申請案號：091117409
Application No.

申請人：聯華電子股份有限公司
Applicant(s)

RECEIVED
DEC 04 2002
GROUP 3600

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 10 月 4 日
Issue Date

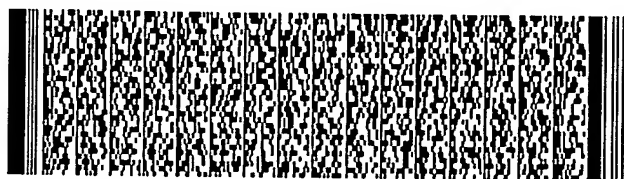
發文字號：09111020045
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	使用無銘膜與相轉移混合式光罩之微影製程
	英文	PHTOLITHOGRAPHY PROCESS WITH HYBRID CHROMELESS PHSE SHIFT MASK
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 林金隆 2. 楊春暉 3. 洪文田
	姓名 (英文)	1. Chin-Lung Lin 2. Chuen-Huei Yang 3. Wen-Tien Hung
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣竹北市縣政五街32巷12號4樓 2. 台北市建國南路一段270巷19號 3. 台北市龍江路342巷53號2樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 聯華電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. United Microelectronics Corp.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路三號
	代表人 姓名 (中文)	1. 曹興誠
	代表人 姓名 (英文)	1. Robert H. C. Tsao

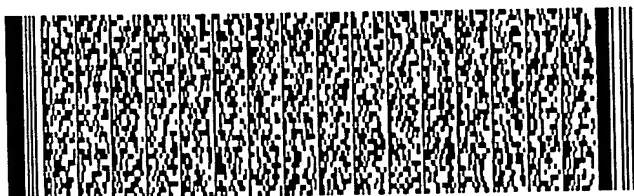


四、中文發明摘要 (發明之名稱：使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程)

一種使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其係首先提供一光罩，其中此光罩上係形成有一閘極圖案，且此閘極圖案之一關鍵尺寸處係形成有一180度之相轉移層。之後，進行一曝光製程，以將光罩上之閘極圖案轉移至一光阻層。

英文發明摘要 (發明之名稱：PHTOLITHOGRAPHY PROCESS WITH HYBRID CHROMELESS PHSE SHIFT MASK)

The present invention relates to a photolithography process using hybrid chromeless phase shift masks. A mask having a gate pattern formed on a base plate is provided. A 180-degree shifter layer is formed at critical dimension locations of the base plate. The mask of the present invention can be used for transferring the gate pattern to a photoresist layer in the exposure process.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

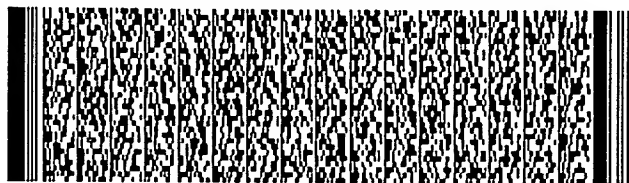
五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種微影製程，且特別是有關於一種使用無鉻膜與相轉移混合型光罩之微影製程。

隨著積體電路之積集度的提高，整個積體電路之元件尺寸也必須隨之縮小。而在半導體製程中最舉足輕重的可說是微影製程，凡是與金氧半導體 (Metal-Oxide-Semiconductor; MOS) 元件結構相關的，例如：各層薄膜的圖案 (Pattern)，及摻有雜質 (Dopants) 的區域，都是由微影這個步驟來決定的。為了因應縮小元件之尺寸，一些提高光罩解析度的方法被不斷地提出來，如相轉移光罩 (Phase Shift Mask, PSM) 微影技術以及光學鄰近校正法 (Optical Proximity Correction, OPC) 等等。

其中，相轉移光罩技術係利用在光罩圖案之間的孔隙上加一層相轉移層 (Shifter Layer)，造成光線訊號角度位移 180 度。這層相轉移層在曝光時會產生正反相之干涉，而使投射在晶片上之影像圖案具有較佳之解析度。意即相位轉移層之厚度與折射係數在設計時會設計成使穿透之光線作 180 度的相移，而使相鄰透光孔隙之繞射效應彼此抵銷，進而提高曝光解析度以及元件關鍵尺寸之均勻度。

第1圖所示，其繪示為設計之元件之上視圖；第2圖與第3圖所示，其繪示為一種配合第1圖之元件設計而使用交替式相轉移光罩微影技術之光罩上視圖，其係利用兩道光罩來進行。



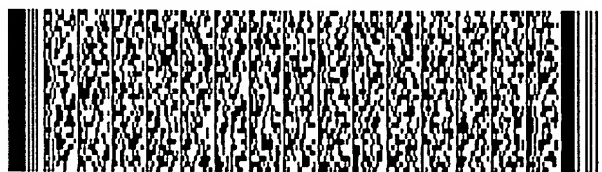
五、發明說明 (2)

請參照第1圖，第1圖中所設計之元件包括在一基底100上之一閘極結構102，以及閘極結構102兩側之基底100中之摻雜區104、106。其中，對應於配置有摻雜區104、106之閘極結構102處，其關鍵尺寸必須加以控制。因此，傳統之閘極成像，為了提高解析度與關鍵尺寸之均勻度，會使用交替式相轉移光罩(Alternating PSM)微影技術，以提高閘極結構之關鍵尺寸處的解析度以及均勻度。

習知以交替式相轉移光罩技術以進行曝光之方法如下所述。請參照第2圖，首先在塗佈有鉻膜之基板200上形成-180度相轉移層202以及-0度之相轉移層204。其中，180度之相轉移層202與0度之相轉移層204係分別配置在對應於第1圖中閘極結構102之關鍵尺寸處的兩側。

之後，利用第2圖之光罩進行第一次曝光製程。接著，請參照第3圖，於第一次曝光製程後，緊接著利用第3圖之光罩以進行第二次曝光製程。第3圖之光罩之設計係為於一透明基板300上形成對應於第1圖中整個閘極結構102之一閘極圖案302。換言之，透明基板300上僅有閘極圖案302之處係有鉻膜覆蓋，而透明基板300其他未覆蓋有鉻膜之處皆為0度的相移轉區。以上述兩光罩進行雙重曝光步驟之後，便可以將閘極圖案轉移至一晶片上之光阻層。

雖然以習知之交替式相轉移光罩微影技術可以提高解析度以及關鍵尺寸之均勻度，但是，卻必須使用雙重曝光才得以完全成像。因此，習知交替式相轉移光罩微影技術



五、發明說明 (3)

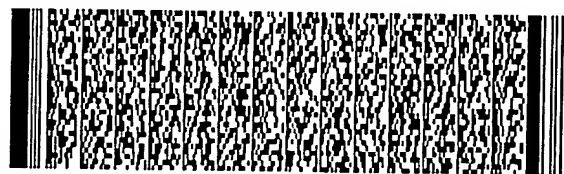
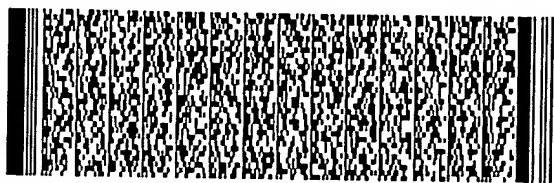
較為複雜且費時。此外，由於習知交替式相轉移光罩微影技術需製作兩道光罩而加以搭配進行，因此不但光罩設計之繪製過程較為複雜，且也製作成本也較高。

因此，本發明的目的就是在提供一種使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，以改善習知交替式相轉移光罩微影技術中需雙重曝光才得以成像之缺點。

本發明的另一目的是提供一種使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，以使微影製程更佳簡化且節省成本。

本發明提出一種使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其係首先提供一光罩，其中此光罩上係形成有一開極圖案，且此開極圖案之一關鍵尺寸處係形成有一180度之相轉移層。換言之，此光罩上之開極圖案之一非關鍵尺寸處係覆蓋有一層鉻膜，而開極圖案之關鍵尺寸處係為一石英材質之180度相轉移層。而光罩上未形成有開極圖案之區域係為一0度的相轉移區。之後，進行一曝光製程，以將光罩上之開極圖案轉移至一光阻層。

本發明提出一種無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，此方法係首先提供一透明基板，其中此透明基板上係已塗佈有一鉻膜。接著，以一微影蝕刻製程圖案化此鉻膜以及部分厚度的透明基板，以於透明基板上形成一開極圖案，其中此開極圖案係為具有鉻膜與部分基板厚度之雙層結構。之後，以一微影蝕刻製程移除開極圖案之一關鍵尺寸處之鉻膜，而暴露出透明基板，其中所暴露出之透明基



五、發明說明 (4)

板處係為一180度之相轉移層。而透明基板上未形成有閘極圖案處則是一0度的相轉移區。

本發明使用無鉻膜與相轉移混合式光罩微影技術以進行閘極成像，僅需一道光罩以及一道曝光製程，即可以達到高解析度與高關鍵尺寸均勻度之要求。

本發明使用無鉻膜與相轉移混合式光罩微影技術以進行閘極成像，由於僅需一道光罩且此光罩之繪製與製作相當簡易，因此可使製程簡化且節省成本。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之標示說明：

100：基底

102：閘極結構

104、106：摻雜區

200：塗佈有鉻膜之基板

202：180度相轉移層

204、408：0度相轉移層

300、400：透明基板

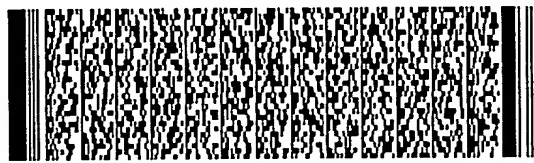
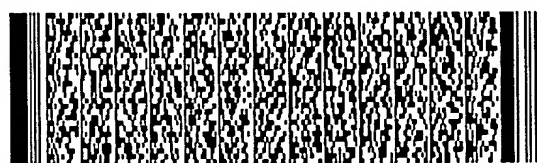
302、402：閘極圖案

401：鉻膜

404：閘極圖案之非關鍵尺寸處(鉻膜)

406：閘極圖案之關鍵尺寸處(180度之相轉移層)

600：光線



五、發明說明 (5)

實施例

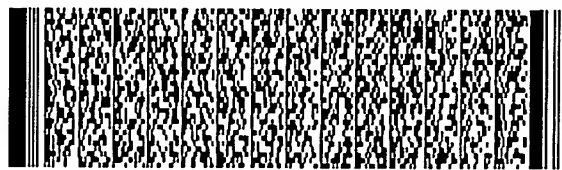
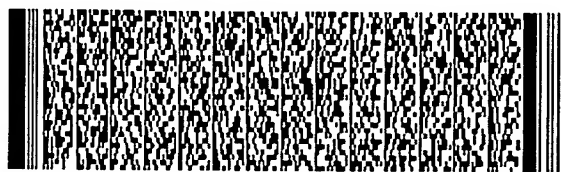
第1圖所示，其繪示為設計之元件上視圖；第4圖所示，其繪示為依照本發明一較佳實施例之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程之光罩設計上視圖。

請參照第1圖，第1圖中所設計之元件包括在一基底100上之一閘極結構102，以及閘極結構102兩側之基底100中之摻雜區104、106。其中，對應於配置有摻雜區104、106之閘極結構102處，其關鍵尺寸必須加以控制。

本發明之使用相轉移光罩技術之微影製程之光罩設計如第4圖所示。在一透明基板400上係形成有對應於第1圖中之閘極結構102之一閘極圖案402。其中，此閘極圖案402在對應於第1圖之閘極結構102之關鍵尺寸處，即對應於第1圖之閘極結構102下方欲形成有摻雜區104、106處，係形成一180度之相轉移層406。

在本發明之實施例中，透明基板400例如是一透明石英基板。而閘極圖案402之非關鍵尺寸處404係覆蓋有一鉻膜。閘極圖案402之關鍵尺寸處406係為一透光且具有180度相轉移功效之石英材質層。其中，閘極結構之關鍵尺寸處406之線寬例如是小於0.13微米，較佳的是小於0.1微米。而透明基板400上除了閘極圖案402以外的區域，則是0度的相轉移區域408。

第5A圖至第5C圖所示，其繪示是依照本發明一較佳實施例之使用相轉移光罩技術之微影製程的光罩製造流程剖面示意圖，其係為第4圖中由I-I'之剖面示意圖。



五、發明說明 (6)

請參照第5A圖，此光罩的製造方法係首先在一透明基板400上塗佈一層不透光之鉻膜401。其中，透明基板400之材質例如是石英材質。

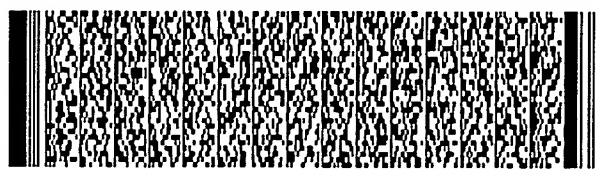
之後，請參照第5B圖，圖案化此鉻膜401與部分厚度的透明基板400，而形成對應於第1圖之閘極結構102之一閘極圖案402，其中，閘極圖案402係為具有鉻膜401與部分厚度之透明基板400的雙層結構。而圖案化此鉻膜401與部分的透明基板400之方法，例如先在鉻膜401上形成一圖案化之光阻層(未繪示)，再以此光阻層為蝕刻罩幕進行一蝕刻製程而形成。

接著，請參照第5C圖，移除閘極圖案402之關鍵尺寸處406的鉻膜401，而使透明基板400暴露出來。其中，關鍵尺寸處406的透明基板400厚度較其他非閘極圖案處408之厚度厚。此關鍵尺寸處406之透明基板400厚度係經特別加以設計，而使此處具有180度相轉移之功效。

之後，利用本發明所設計之光罩(如第4圖所示)進行一曝光製程，即可將光罩上之圖案轉移至一晶片上之光阻層。

第6A圖與第6B圖所示，其繪示為光線通過不同線寬之相轉移層之光振幅分佈示意圖。

請參照第6A圖，一光罩610上具有一180度之相轉移層604以及一0度之相轉移層602，其中，180度相轉移層604之寬度係大於0.15微米以上。當光線600通過光罩610之後，將會在相對於光罩610之180度相轉移層604兩側的部



五、發明說明 (7)

分形成有二個光振幅。

請參照第6B圖，然而，當光罩610上之180度相轉移層604之寬度小於0.13微米以下時，光線600通過光罩610之後，僅會在相對於光罩610之180度相轉移層604處出現一光振幅。這是由於原先會產生的二光振幅，因過於靠近而結合成一振幅。而本發明就是利用第6B圖之單一光振幅之分佈，而將其應用在閘極圖案之關鍵尺寸處。

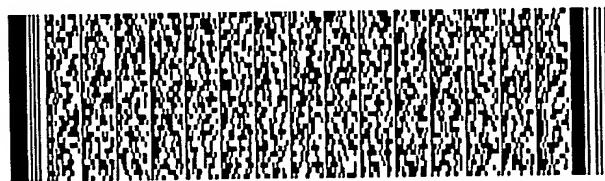
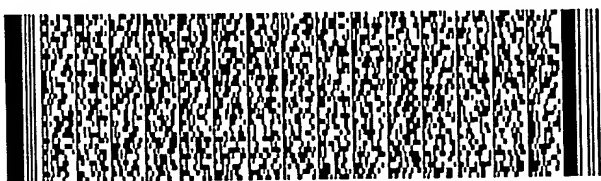
本發明之光罩設計係將無鉻膜光罩之微影技術與相轉移光罩之微影技術結合。由於無鉻膜光罩技術較適合細線化製程，因此將閘極圖案之關鍵尺寸處以180度相轉移層取代原先的鉻膜，而保留閘極圖案上非關鍵尺寸處之鉻膜。如此，不但可提高解析度與關鍵尺寸之均勻度，且更可簡化光罩繪製之複雜度以及曝光製程之次數，因此較為省時省力。

綜合以上所述，本發明具有下列優點：

1. 本發明使用無鉻膜與相轉移混合式光罩微影技術以進行閘極成像，僅需一道光罩以及一道曝光製程，即可以達到高解析度之高關鍵尺寸均勻度之要求。

2. 本發明使用無鉻膜與相轉移混合式光罩微影技術以進行閘極成像，由於僅需一道光罩且此光罩之繪製與製作皆相當簡易，因此可使製程簡化且節省成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護



五、發明說明 (8)

範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為一設計元件之上視圖。

第2圖是習知一種使用交替式相轉移光罩微影技術之光罩設計上視圖；

第3圖是習知一種使用交替式相轉移光罩微影技術之另一光罩設計上視圖；

第4圖是依照本發明一較佳實施例之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程之光罩設計上視圖；

第5A圖至第5C圖是依照本發明一較佳實施例之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程的光罩製造流程剖面示意圖，其係由第4圖中由I-I'之剖面示意圖；以及

第6A圖與第6B圖為光線通過不同線寬之相轉移層之光振幅分佈示意圖。



六、申請專利範圍

1. 一種使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，包括下列步驟：

提供一光罩，其中該光罩上係形成有一閘極圖案，且該閘極圖案之一關鍵尺寸處係形成有一180度之相轉移層；以及

進行一曝光製程，以將該光罩上之閘極圖案轉移至一光阻層。

2. 如申請專利範圍第1項所述之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其中該閘極圖案之一非關鍵尺寸處係為一非透光區。

3. 如申請專利範圍第2項所述之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其中該非透光區係覆蓋有一鉻膜。

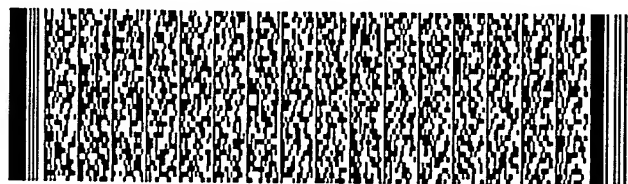
4. 如申請專利範圍第1項所述之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其中該180度相轉移層之材質係為石英材質。

5. 如申請專利範圍第1項所述之使用無鉻膜與相轉移混合式光罩之微影製程，其中該光罩上該閘極圖案以外的區域係為一0度相轉移區。

6. 一種無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，包括下列步驟：

提供一透明基板，該透明基板上係已塗佈有一鉻膜；

圖案化該鉻膜以及部分厚度之該透明基板，以形成一閘極圖案；以及



六、申請專利範圍

移除該開極圖案之一關鍵尺寸處之該鉻膜，而暴露出該透明基板，其中所暴露出之該透明基板處係為 -180° 之相轉移層。

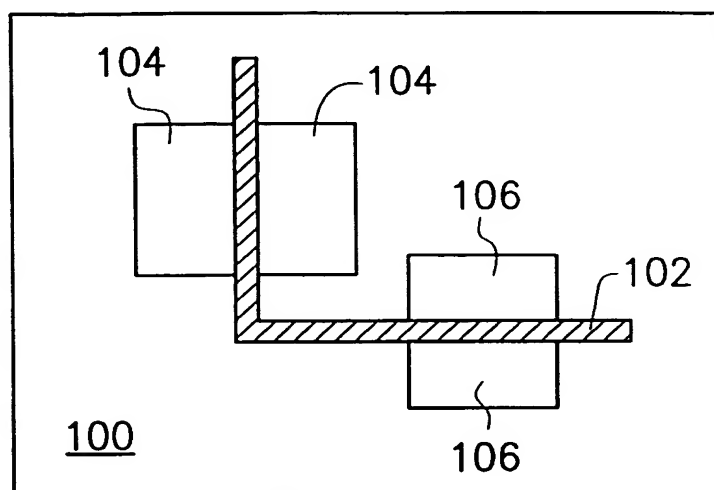
7. 如申請專利範圍第6項所述之無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，其中該透明基板之材質係為石英材質。

8. 如申請專利範圍第6項所述之無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，其中該透明基板上之該開極圖案以外的區域係為 -0° 之相轉移區。

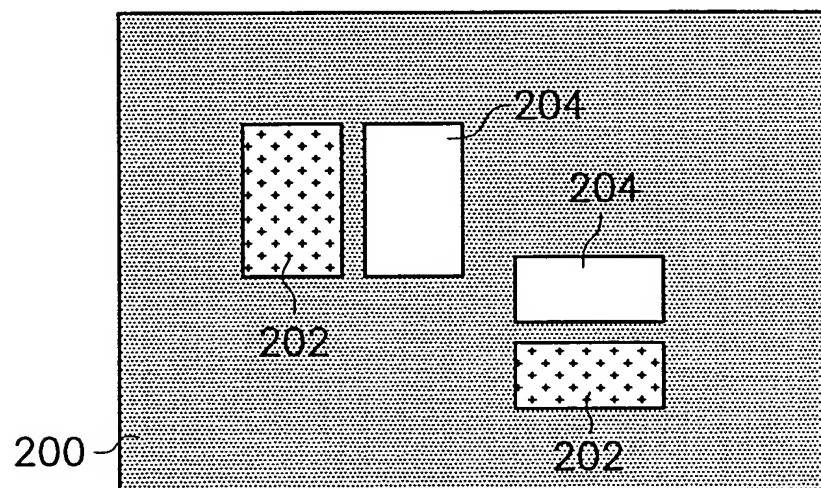
9. 如申請專利範圍第6項所述之無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，其中圖案化該鉻膜以及部分厚度之該透明基板之方法包括一微影蝕刻法。

10. 如申請專利範圍第6項所述之無鉻膜與相轉移混合式光罩的製造方法，其中移除該開極圖案之該關鍵尺寸處之該鉻膜，而暴露出該透明基板之方法包括一微影蝕刻法。

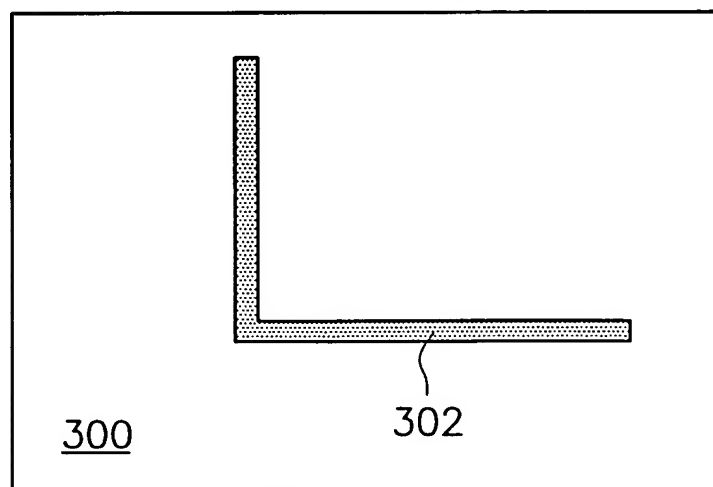




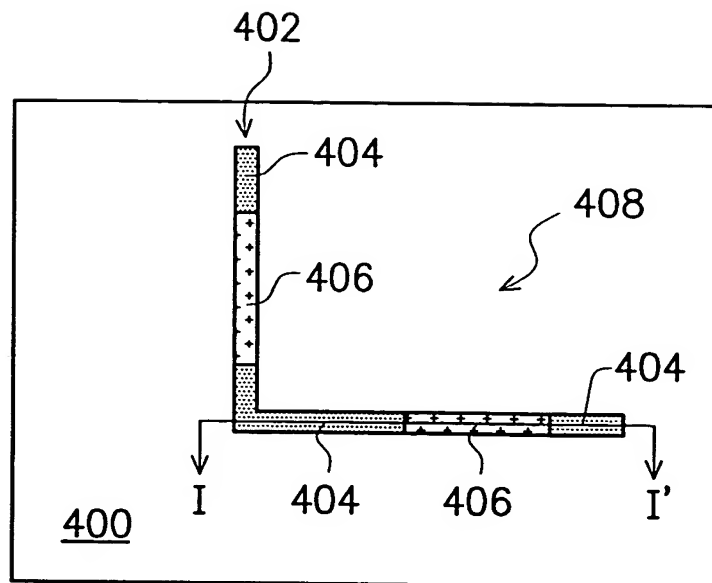
第 1 圖



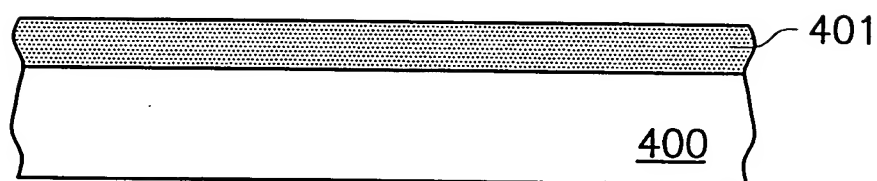
第 2 圖



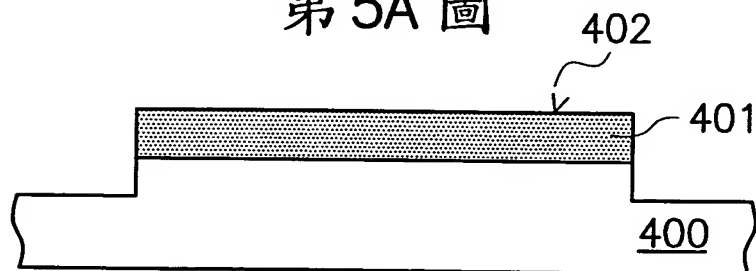
第 3 圖



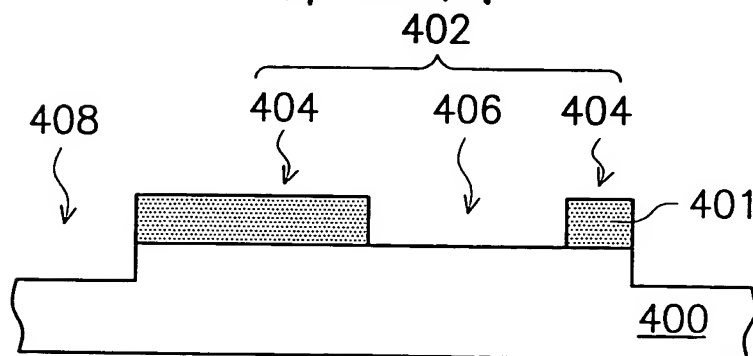
第 4 圖



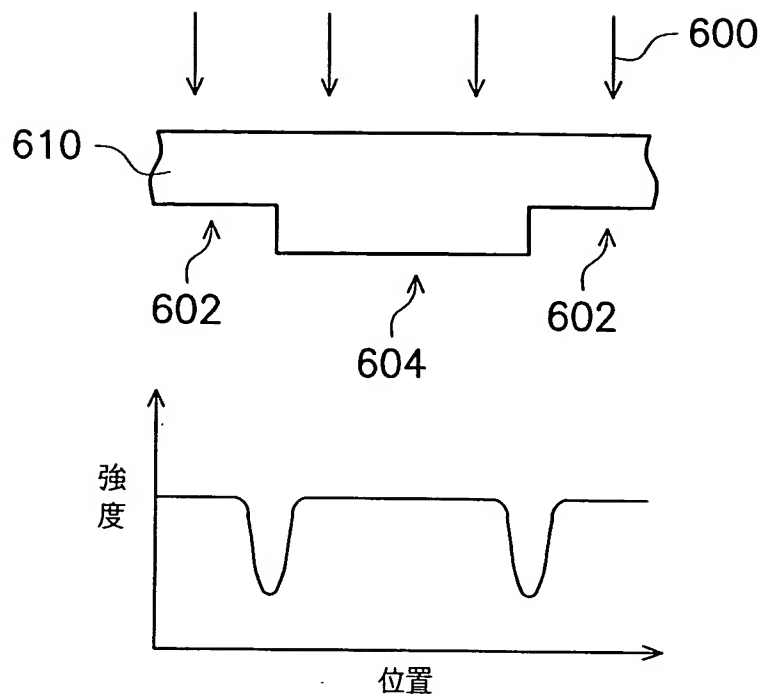
第 5A 圖



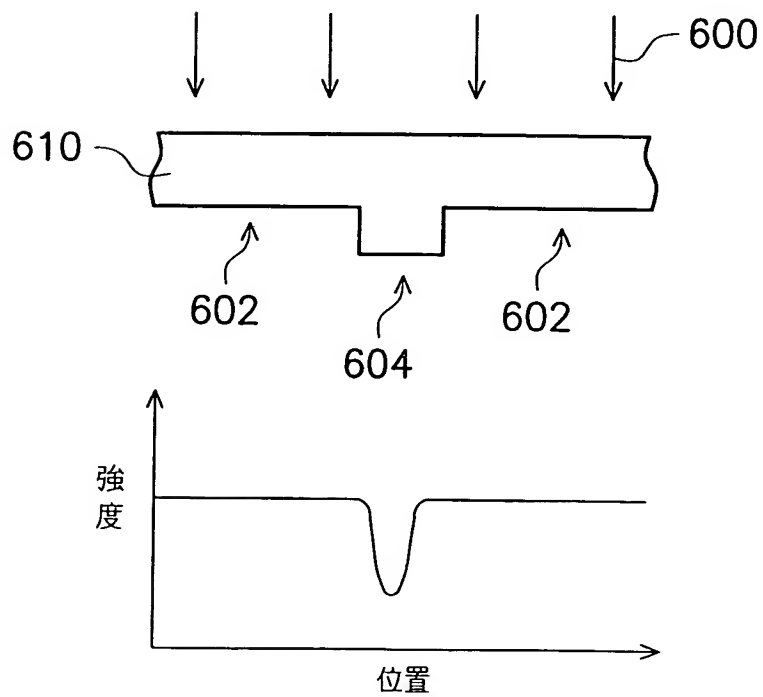
第 5B 圖



第 5C 圖

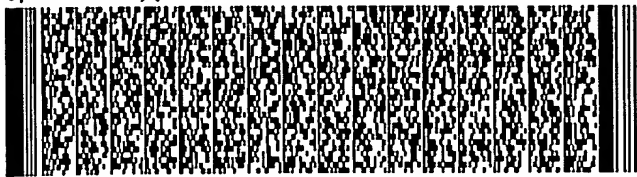


第 6A 圖



第 6B 圖

第 1/14 頁



第 4/14 頁



第 5/14 頁



第 6/14 頁



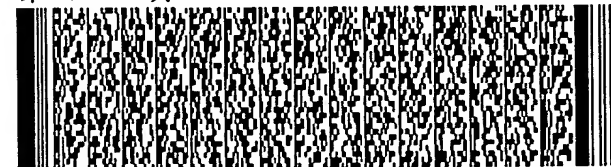
第 7/14 頁



第 8/14 頁



第 9/14 頁



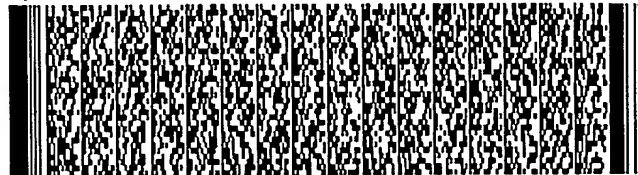
第 10/14 頁



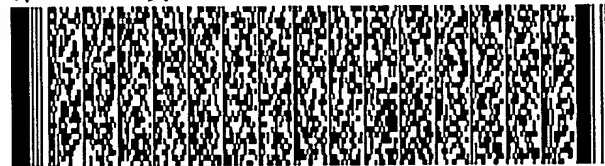
第 2/14 頁



第 4/14 頁



第 5/14 頁



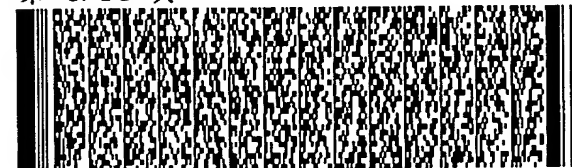
第 6/14 頁



第 7/14 頁



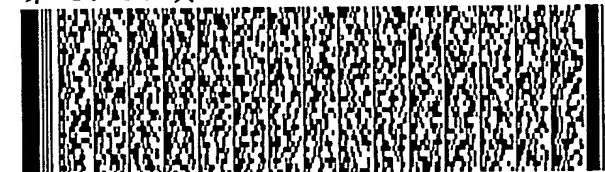
第 8/14 頁



第 9/14 頁



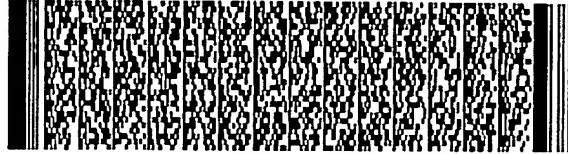
第 10/14 頁



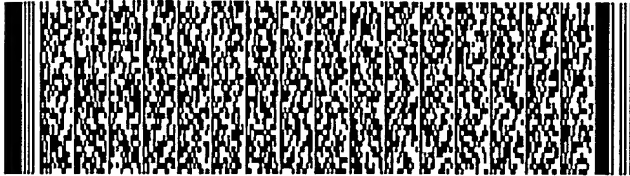
第 11/14 頁



第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁

